Escuela Universitaria de Turismo

ALTAMIRA

GRADO EN TURISMO

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2017/2018

GABRIELA NICHOLLS CUERO

APLICACIÓN INFORMÁTICA DE CÁLCULO DE RUTAS POR CARRETERA ENTRE RECURSOS TURÍSTICOS ENCADENADOS POR CANTABRIA

APP WHICH CALCULATES ROAD ROUTES WITHIN TOURIST RESOURCES LINKED TO CANTABRIA

DIRECTOR

D. JUAN SAIZ IPIÑA

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

GRADO EN TURISMO

Trabajo Fin de Grado

Curso académico 2017/2018

Fecha de entrega: 22/06/2018

AUTORA: Gabriela Nicholls Cuero

TÍTULO: Aplicación informática de cálculo de rutas por carretera entre recursos turísticos encadenados por Cantabria

DIRECTOR: Juan Saiz Ipiña

TRIBUNAL:

Nombre: **Firma:**

Nombre: **Firma:**

En Santander a

Agradecimientos

Dado por finalizado este trabajo quisiera agradecérselo a una serie de personas sin las cuales no hubiera sido posible darlo por concluido de manera exitosa.

En primer lugar, quiero agradecérselo a Juan Saiz, tutor del proyecto por el tiempo dedicado a la búsqueda de información, lectura y correcciones. Pero sobre todo por haber confiado en mi y haber facilitado el entendimiento entre profesor y alumna a la hora de trabajar por un proyecto común.

Aprovechando la ocasión quiero agradecerle su aportación a David Herrero, que siempre ha estado disponible a la hora de resolver cualquier duda y aportar sus conocimientos en la materia.

Por último, en el ámbito personal quiero agradecer a mi madre y a mi abuela por su apoyo constante, por su ayuda e impulso que han resultado necesarios para poner el broche final a un Grado en Turismo que ha resultado, cuanto menos, provechoso y gratificante.

Escuela Universitaria
de Turismo
ALTAMIRA

RESUMEN

Todos nosotros somos conocedores del papel que toman las nuevas tecnologías en la sociedad actual. Resulta muy difícil imaginar una persona que no tenga acceso al uso de un smartphone o incluso de un teléfono móvil convencional. La continua evolución de las prestaciones de los dispositivos electrónicos, móviles y ordenadores fundamentalmente, es un claro ejemplo de que el campo de las nuevas tecnologías es uno de los principales motores de desarrollo tanto económico como social a nivel mundial.

El sector turístico se ve también muy afectado por esta tendencia a informatizar la información. Pensar en realizar un viaje, conocer un sitio nuevo, reservar un alojamiento o comprar un billete de avión son acciones que se han convertido en cotidianas y en todas ellas contaos con un ordenador o un móvil de por medio.

Es vital para una compañía, tanto pública como privada que adapte su información y se promociones y publicite a través de la creación de aplicaciones móviles adaptables a los nuevos smartphones. De no ser así, estas compañías están negándose a la obtención de unos beneficios mucho mas elevados.

La realización de este trabajo tiene como objetivo fundamental dotar a las oficinas de turismo de una aplicación informática que funciones como herramienta de apoyo a la hora de atender al turista y ofrecerle información, siempre de forma complementaria a las anotaciones del informador turístico y sin desestimar la cartografía clásica.

Pensamos que la implementación de esta aplicación en las oficinas de turismo de Santander aporta beneficios tales como mejora de la imagen de la ciudad aportando movilidad y visibilidad y una evidente adaptación al cambio, así como apoyo a la tarea del informador turístico tradicional.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Palabras clave:

Aplicación informática, Móvil, Turismo, Nuevas Tecnologías, Viaje por carretera, Oficinas de turismo

ABSTRACT

All of us are aware of the role new technologies have in today's society. It is very difficult to imagine one person that does not have access to the use of a smartphone or even a conventional mobile phone. The continued evolution of the benefits of electronic, mobile and computer devices fundamentally, is a clear example that the new technologies field is one of the main driving forces not only economically but also socially worldwide.

The tourism sector can be seen to also be very affected by the trend to computerise information. When thinking of going on a trip, getting to know a new place, reserving accommodation or buying a plane ticket, they have converted into daily actions and they all rely on a computer or mobile throughout.

It is vital for a company, both public and private that they adapt their information and promote and advertise themselves through the creation of mobile phone apps adaptable to new smartphones. If not, these companies are denying themselves the chance to obtain greater benefits.

The fundamental aim of conducting this work is to give tourism offices an app which can be used as an support tool when attending to a tourist and offering them information, always being complementary to the observations made by the tourist guide and without rejecting classical cartography.

We believe that the use of this app in tourism offices in Santander will provide benefits such as bettering the cities image providing mobility and visibility and an evident adaption to change, as well as supporting the work carried out by the traditional tourist guide.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Keywords:

App, Mobile, Tourism, New technologies, Road-trip, Tourist information office

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

ÍNDICE

Agradecimientos 1

RESUMEN 2

Palabras clave: 3

ABSTRACT 3

Keywords: 4

ÍNDICE 1

1. INTRODUCCIÓN 2

1.1. Finalidad 2

1.2. Objetivos 3

1.3. Marco teórico/histórico 5

2. METODOLOGÍA 7

3. CAPITULO [SELECCIÓN DE RECURSOS] 9

4. CAPITULO 2 [MÉTODOS DE MINIMIZACIÓN] 19

Método de minimización 1: "La ruta más corta" 19

Método de minimización 2: "Árbol de expansión mínima" 21

Método de minimización 3: Ruteo de vehículos en Excel-Solver 24

5. CAPITULO 3 [IMPLEMENTACIÓN EN EXCEL] 25

6. CAPITULO 4 [GOOGLE DRIVE] 33

7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS/RECOMENDACIONES 35

8. ÍNDICE DE IMÁGENES/GRÁFICOS/TABLAS 36

9. REFERENCIAS 37

9.1 BIBLIOGRAFÍA 37

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

9.2 WEBGRAFÍA ..... **¡Error! Marcador no definido.**

10. ANEXOS NUMERADOS 38

10.1 ANEXO 1 38

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Finalidad

Hoy en día resulta casi imposible pensar en confeccionar un viaje o conocer un nuevo destino sin la utilización de las nuevas tecnologías en su planificación.

Para dar un paso más en la adaptación a estas nuevas tecnologías, en este trabajo se propone una aplicación móvil que nos permita unir los principales recursos turísticos de Cantabria por carretera.

Entendiendo las oficinas como organizaciones encargadas de facilitar información suficiente a los turistas para ayudarles en la toma de decisiones, estancia o disminución experiencias negativas en el destino…

Una de las ideas principales entorno a las que gira este proyecto es ampliar el campo de actuación de las oficinas, haciendo que los recursos utilizados para dotar al turista de información evolucionen significativamente, pasando de la cartografía tradicional a las herramientas en web y nuevas tecnologías.

De esta forma la aplicación va a servir de apoyo a los trabajadores, así como va a ampliar la experiencia del turista a la hora de conocer Cantabria, mejorándola exponencialmente.

Para llegar a conseguir este proyecto hemos pasado por una serie de etapas fundamentales y que iremos explicando posteriormente. Comenzando por la selección de recursos, elaboración de una table de distancias, que va a ser el soporte a partir del cual va a girar el trabajo, selección de un método de minimización idóneo que calcule automáticamente la ruta más

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

corta entre recursos, implementación de este en Excel y una serie de trabajos complementarios con una función más bien ornamental.

Es incuestionables que estamos ante un trabajo de carácter heterogéneo desde el punto de vista de tareas realizadas. Por un lado, está la parte estrictamente basada en búsqueda de información, investigación y análisis de los resultados vinculada directamente con la elección del método de minimización adecuado.

Por otro lado, está la parte de reclutamiento de datos con tareas como la elaboración de la tabla de distancias, que va a nutrir al proyecto fundamentalmente de los kilómetros que separan los recursos y la creación de una ficha técnica para cada destino.

Por último, está la labor de implementación en Excel, de aquí sale el cuerpo del trabajo, el mecanismo que es capaz de hacer funcionar la aplicación.

Todas estas etapas expuestas son las que nos van a llevar a un objetivo final que es dotar a las oficinas de turismo de Santander de una herramienta que facilite el trabajo a la hora de recomendar destinos a los usuarios. Todo esto atendiendo a la tendencia actual de acceso a la información a través de la web.

1.2. Objetivos

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

El objetivo de este trabajo de fin de grado es el desarrollo de una aplicación informática capaz de entrelazar los recursos turísticos de Cantabria por carretera, y viene dado por la incipiente necesidad de adaptación a las nuevas tecnologías, dónde la no adecuación a las mismas te deja fuera del panorama actual.

Nuestro propósito fundamentalmente es que el origen sea Santander, lo que quiere decir que, en un principio, la aplicación va a ser instalada únicamente en las oficinas de turismo de la ciudad. Pudiendo evolucionar en un futuro y adaptarse a las características y necesidades que vayan surgiendo, siempre tomando como base este trabajo.

En líneas generales, las oficinas de información turística no están dotadas de nuevas tecnologías y la cartografía en papel se sigue utilizando de manera tradicional. Ahora bien, dada mi experiencia como informadora turística y conociendo la mayoría de las situaciones que se dan en una oficina de turismo la idea de la aplicación es servir de apoyo a escenarios del tipo de:

> Informador/a: Buenos días, ¿en qué puedo ayudarle?
> Turista: Buenos días. Estoy alojado en Santander y me gustaría conocer la zona de Liébana, ¿a cuánta distancia se encuentra?
> Informador/a: Pues Santander se encuentra a una distancia de unos 110km de Potes, que vendría a ser el pueblo más turístico de la comarca.
> Turista: Vale gracias, ¿Qué otros pueblos o recursos podría visitar de camino? Disponemos de todo el día, ósea que el tiempo no sería problema.

En este momento es cuando el informador propone al turista las diferentes opciones a través del uso de la aplicación.

> Informador/a: Teniendo en cuanta que dispone de todo el día, le voy a enseñar nuestra aplicación a través de la cuál, aparecerán los principales recursos que podrá encontrarse de camino.
> Turista: Genial, muchas gracias
> Informador/a: Las alternativas son las siguientes, partiendo desde aquí y de camino a Liébana puede conocer tres pueblos de casi obligada vista que son: Santillana del Mar, Comillas, con El Capricho de Gaudí y el Palacio de Sobrellano y San Vicente de la Barquera. Son tres pueblos que se va a encontrar casi seguidos y que apenas le van a obligar a desviarse de su ruta.
> Turista: Estupendo, muchas gracias.

Ante estas situaciones la aplicación proporciona el ruteo menor y resuelve de forma informática las cuestiones del turista.

Entonces, tomando Santander como punto de partida, y cogiendo como punto de destino el recurso que el turista quiera visitar, la aplicación va a proponer en ese trayecto los diferentes puntos de interés que puedan visitarse sin que el camino se vea altamente modificado.

Otro objetivo claro, producto de un buen funcionamiento de la aplicación será, la mejora de la imagen de Cantabria. Es posible que, a raíz de este trabajo se proponga al turista descubrir recursos o destinos que hubiera pasado por alto de haber hecho la ruta sin paradas ni recomendaciones. Y no solo eso, sino que la reputación de las oficinas de turismo de Santander, y más tarde de toda la comunidad si la aplicación siguiera su proyección, podrá lucrase de la iniciativa.

Cabe destacar además otros objetivos que, no siendo principales son muy importantes a la hora de realizar este trabajo. Hablamos de: facilitar al usuario el descubrimiento de Cantabria o aunar toda la información necesaria de cada recurso en un único sitio web.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

En líneas generales, un favorable desarrollo de la aplicación va a aportar muchos beneficios a la comunidad, a la ciudad de Santander y a la percepción de las oficinas de turismo por el turista, ya que hoy en día la información digitalizada es mucho más socorrida que la tradicional.

Uno de los inconvenientes que habitualmente ponen los turistas al abandonar la oficina es que se llevan muchos folletos o panfletos con la información de los recursos a visitar. De esta forma se unificaría en una aplicación todo lo necesario.

Además, el prestigio online es clave para los usuarios en la elección de un destino vacacional.

Ilustración 1: Mapa Oficial de la Comunidad de Cantabria

1.3. Marco teórico/histórico

Teniendo en cuenta la conexión directa que tiene este trabajo con las nuevas tecnologías y su adaptación a las mismas, en este apartado vamos a hacer un pequeño viaje por el tiempo para entender la evolución de las aplicaciones móviles y los hechos mas destacables.

Será necesario hacer un poco de memoria y retroceder en el pasado hasta finales de los 90 para recordar los primeros teléfonos inteligente. Denominados así porque eran pioneros en

ofrecer aplicaciones, haciendo las veces de PDA -agenda electrónica de bolsillo- a pesar de que sus servicios eran aún escasos y limitados, muy lejos de lo que hoy en día conocemos como app.

A partir del 2000 es cuando se potencian las capacidades de los teléfonos móviles para conectarse a internet, y solo hace falta esperar siete años para que, en 2007, Apple lanzara al mercado el primer iPhone. Un año más tarde presenta al mundo una aplicación llamada App Store que revolucionaría, no solo el mundo de las aplicaciones, sino también el comercio y modelo de mercado que después acabaría siendo denominado e-commerce.

Esta aplicación funcionaba como matriz a partir de la cual el usuario podía tener acceso al resto de aplicaciones creadas por la compañía, y por otro lado dejaba abierta la posibilidad de que otras empresas o personas de forma autónoma crearan una app -juegos en su gran mayoría- y lo subieran a la tienda. De esta forma Apple se beneficiaría quedándose con el 30% de los beneficios obtenidos a raíz de la utilización de las apps ofrecidas por particulares, y estos se darían a conocer en el mundo de las nuevas tecnologías, sector en continua expansión.

Son muchos los entes que se ven afectados de manera positiva por la creación y buen funcionamiento de las aplicaciones móviles. Entre ellos destacan sujetos tanto del ámbito público como privado -empresas, instituciones, administración…-, que ven en las apps un medio, de eficacia innegable, para difundir información, promocionarse, vender sus propios productos… en definitiva potenciar la misión de la entidad.

Este trabajo de fin de grado tiene que ver con esta última idea expuesta. Se relaciona directamente con la intención de promocionar Cantabria, de acercar al turista a la comunidad y a sus recursos más destacados, potenciar sus puntos fuertes y mejorar la imagen. De esta forma lograr que el usuario tenga una buena experiencia una vez finalizada su visita, lo que se convertirá en mayor reconocimiento y más afluencia de turismo.

Otro componente importante en el desarrollo de este trabajo de fin de grado son las oficinas de turismo, el lugar físico en el que se van a implementar la aplicación móvil propuesta.

Entendiendo que "Las oficinas de información turística se pueden definir como las entidades que prestan servicios turísticos relacionados con la atención, orientación y asesoramiento del visitante potencias o real sobre los diferentes elementos que integran la oferta turística de un

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

determinado núcleo receptor". Teniendo en cuenta que las oficinas de turismo son el primer lugar que visitan los turistas una vez llegan a su destino, es necesario que la imagen que se ofrece sea buena, fiable, renovada y que genere una buena impresión a los visitantes. Esto es un poco lo que se quiere garantizar con la aplicación móvil propuesta.

2. METODOLOGÍA

La elaboración de este trabajo va dirigida a dotar a las oficinas de información turística de una herramienta que sirva de guía para la recomendación de una ruta. A pesar de que los mapas físicos y la cartografía clásica siguen teniendo un papel importante en las oficinas, lo que se quiere conseguir en implantar la cartografía digital, siendo esta más rápida y eficaz al aportar más información en menos tiempo, siempre cogiendo como punto de partida la ciudad de Santander.

Para hacer posible la implementación de esta idea he hecho primeramente la preselección de una serie de recursos visitables vía red de carreteras de Cantabria. En la medida de lo posible, se ha intentado escoger unos recursos que sean más evidentes y representativos de la comunidad abarcando los diferentes tipos de turismo que se pueden llevar a cabo como pueden ser: natural, cultural, de sol y playa, de montaña, deportivo…

La razón fundamental de la elección de dichos recursos es que tengan un carácter disperso, es decir, que exista una distancia suficiente entre ellos para que se pueda desarrollar el trabajo con mayor claridad y comprobar su eficacia.

Cabe destacar que dicha elección de recursos es una labor colateral dentro del trabajo en sí, es material necesario para alimentar la aplicación, pero lo que estamos buscando principalmente con este TFG es mostrar a los lectores un procedimiento matemático para la optimización de las rutas, de ahí que la virtud del proyecto no es la densidad en la elección de los recursos, sino el planteamiento de cálculo.

Una vez seleccionados los recursos, se ha llevado a cabo la realización de una ficha modelo que pudiera ser heredada con posterioridad para ampliarla de forma rápida y cómoda adaptándose así a las necesidades de un posible proyecto futuro. La información fundamental

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

de esta ficha modelo son las distancias que separan a cada uno de los recursos entre sí. De esta forma se puede saber cuántos kilómetros distan de un punto de origen a uno de destino, pero también los diferentes recursos que pueden ir visitándose en el camino.

Pudiera parecer que el funcionamiento y objetivos de esta aplicación es dotar al turista de una información que ya está a su alcance a través de Google Maps, pero no es así. Si bien es cierto que para la elaboración de la tabla de distancias sí que hemos utilizado Google, lo que nos diferencia de ellos es que partir de un punto de origen (siempre va a ser Santander en este caso) y un punto de destino, la aplicación va a saber detectar los diferentes recursos, pueblos, monumentos… a los que el turista puede optar a visitar de camino a su destino final. Este procedimiento a partir de únicamente dos puntos es algo que Google no proporciona. Por tanto, no somos competidores de Google Maps, sino en todo caso aliados si el proyecto funcionase y siguiera adelante.

Además, este proyecto es el inicio de una idea que, dadas las bases, podría ir creciendo hasta ser implantada a mayor escala en toda Cantabria o extrapolarlo a una App móvil, lo que supondría mucho más alcance y reconocimiento.

No se descarta la interacción con Google para poder unificar su aplicación, Google Maps, con la surgida de este proyecto. De esta forma saldríamos beneficiadas ambas partes, nosotros porque trabajar con Google tiene multiplica exponencialmente las posibilidades de éxito y Google porque matizaría, aún más si cabe, las prestaciones de sus servicios enriqueciendo su imagen en el sector turístico.

Dentro de la metodología del trabajo está también la investigación de los diferentes métodos de minimización.

En este proceso de investigación y tras documentarnos a través de tutoriales y documentos hemos acabado escogiendo los tres métodos que más podrían adaptarse al proyecto y entre los cuales está el que finalmente se va a implementar.

En el desarrollo del TFG se va a poder encontrar un capítulo destinado exclusivamente a la explicación de estos tres métodos y el análisis especifico de los motivos y razones por los cuales se ha llevado a cabo la elección final.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

3. SELECCIÓN DE RECURSOS

Cantabria es una comunidad autónoma muy rica en recursos naturales, en la que podemos disfrutar de las playas ofrecidas por el litoral cantábrico hasta la cordillera de los Picos de Europa, adentrándonos en los preciosos valles de interior hasta llegar al nacimiento del Ebro.

Esta gran variedad de recursos que la naturaleza ofrece a la comunidad, sumados a la buena gestión y planificación de estos hace que la oferta en turismo activo y natural sea muy amplia.

No podemos olvidarnos de hacer referencia al resto de recursos que alberga la comunidad de carácter cultural que posibilitan el llevar a cabo otro tipo de turismo como religioso, el cultural propiamente dicho, rural…

Dada la pluralidad de opciones he elegido treinta y tres a modo piloto para poner en marcha la aplicación. La elección de recursos ha sido motivada principalmente por seleccionar aquellos mas conocidos y de renombre en la comunidad, y como requisito fundamental, que estén lo suficiente alejados entre sí que de opción detectar el buen funcionamiento de la aplicación.

No obstante, no importa el número de recursos que se seleccionen, pudiendo añadir o quitar los que se quieran, ya que en el momento que la aplicación funcione el modelo de cálculo va a responder de la misma manera.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

A continuación, voy a presentar un listado en el que aparecerán enumerados los recursos elegidos seguidos de una pequeña descripción a modo de justificación:

- **Destino 1: Iglesia de Santa María de la Asunción, Castro Urdiales:** esta iglesia es el monumento gótico más importante de nuestra región contruido entre los siglos XIII y XV. Es la cumbre del casco histórico de Castro Urdiales, un bonito pueblo marinero cuyo centro fue reconocido como conjunto histórico en 1978 por su valor patrimonial.

- Dirección: C/Iglesia Nueva, 4
- Horarios: Visitable en horario de culto (Domingos 12.00h)
- Contacto: http://parroquiacastrourdiales.es/

- **Destino 2: Iglesia de Santa María de la Asunción, Laredo:** esta construcción es otro de los mejores ejemplos de arte gótico en la región, aunque a diferencia de la Iglesia de Castro Urdiales, en esta última la riqueza alberga en el interior. El retablo de la Virgen de Belén del siglo XV ha sido catalogado por especialistas en la materia como la obra policromada más bella de arte flamenco en Cantabria. Aparte de la iglesia, Laredo es una Villa marinera que destaca por su enorme playa de 5km y su puesto pesquero/deportivo, así como por su casco histórico también conocido como 2La Puebla Vieja"
  - Dirección: C/Sta Maria s/n
  - Horarios: Visitable en horario de culto (Domingos 12.00h)
  - Contacto: turismolaredo@cantur.com

- **Destino 3: Santuario de la Bien Aparecida, Hoz de Marrón:** enclavado en un lugar inmejorable desde dónde se puede disfrutar de una bonita vista sobre la comarca de Asón. El santuario en un edificio astero y sencillo, pero en su interior tutela la imagen de la Virgen de la Bien Aparecida de destacable valor por ser la patrona de Cantabria
  - Dirección: Barrio La Aparecida s/n
  - Horarios: L-V: 9:00h/20:00h S-D: 9:30h-14:30h Y 16:00h-19:00h
  - Contacto: http://www.bienaparecida.com/

- **Destino 4: Nacimmiento del Asón, Asón:** sin duda uno de los destinos principales en lo que a turismo de naturaleza se refiere en la comarca de Asón-Agüera. De las rutas de senderismo más espectaculares para realizar en Cantabria es la que no lleva a la cascada que forma el rio Asón en su nacimiento, cabe destacar que es un aruta al alcance de los niños. La travesia cruza bosques y praderas y es cuanto menos entretenida.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- **Destino 5: Arredondo:** conocido como "La capital del mundo" es un luegar con un valor paisajistico incuestionable donde poder gozar de la Cantabira oriental más profunda, donde disfrutar de ermitas rupestres, casonas cántabras o de su imponente iglesia neoclásica.

- **Destino 6: Reserva Natural de las Marismas de Joyel**: es un Parque Natural protegido que constituye una de las zonas pantanosas más importantes de toda la Península. Destaca en dicho espacio la bahía de Santoña, las rías y zonas pantanosas de los municipios de Colindres, Laredo, Noja, Limpias y Bárcena de Cicero principalmente y como pieza fundamental las marismas de Victoria y Joyel. Este espacio cuenta con una extensión de unos 38 km cuadrados visitables de forma autónoma o con guía.

- **Destino 7: Faro del Caballo, Santoña:** tras una ruta de alrededor de una hora por el monte Buciero desde dónde se puede gozar de unas esplendidas vistas a la Playa La salvé de Laredo llegas al comienzo de la bajada hacia el Faro del Caballo. Una ruta compuesta fundamentalmente por escalones, casi 700, que te lleva directo a los pies del Cantábrico en uno de los acantilados del monte, sin duda un escenario de valor natural evidente.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- **Destino 8: Noja:** es uno de los pueblos más turisticos de Cantabria en el que se puede disfrutar de un turismo fundamentalmente de sol y playa**.** Gran culpa de esto la tienen las Playas de Ris y Trengandía que conforman 6 km ininterrumpidos de arenal en que no solo se puede disfrutar de estar tumbado al sol, sino que permiten la práctica de deportes como surf, windsurf… Dada la buena conservación de estas playas consiguieron el distintivo de la "Q" de calidad turística.

- **Destino 9: Ajo:** capital del municipio de Bareyo que ofrece gran variedad de actividades englobadas dentro del turismo activo como rutas de senderismo, tracking,

buceo o submarinismo. La villa de Ajo es también conocida por ser un importante centro gastronómico con numerosos mesones y restaurantes. Cabe destacar también el conocido Cabo de Ajo como cuna del turismo ornitológico por ser una zona de especial protección para las aves.

- **Destino 10: Isla:** junto a Noja y Ajo completa una de las rutas más destacadas de litoral Cántabro. Los recursos que ofrece son muy parecidos a los dos pueblos citados anteriormente, destacando también sus playas y rutas de senderismo.

- **Destino 11: Liérganes:** es un pueblo tan pequeño como atractivo situado a escasos 20 km de Santander. Su parte vieja fue declarada bien de interés histórico artístico en 1978. Pasear por sus calles es tiene un encanto especial ya que continuamente vas entre casonas populares con sus típicas balconadas llenas de flores. El centro urbano se sitúa a los pies de dos pequeñas elevaciones: Marimón y Cotillamón que son más conocidas por su nombre popular "Las tetas de Liérganes"

- **Destino 12: Parque Natural de las Dunas de Liencres, Liencres:** este espacio natural de escasos 2 km cuadrados forma el mejor campo de dunas de la comunidad. Destaca fundamentalmente por su interés paisajístico y natural, siendo hábitat de numerosas especies de aves.

- **Destino 13: El Sardinero, Santander:** es el nombre con el que se conoce a uno de los enclaves turísticos más importantes de la ciudad de Santander, además de utilizarse también para aludir a uno de los barrios más típicos de la misma. Esto es así por sus playas que reciben cada verano cientos de bañistas, tanto locales como visitantes.

- **Destino 14: Palacio de la Magdalena, Santander:** situado en la Península de la Magdalena que ocupa una extensión de unas 25 hectáreas, es una de las zonas más atractivas y turísticas de la ciudad de Santander. Su construcción se remonta al periodo entre 1908 y 1912. Fue construido por iniciativa del Ayuntamiento de Santander

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

sirviendo como regalo a los reyes Alfonso XIII y Victoria Eugenia a modo de residencia de verano.

- Dirección: Avda de la Reina Victoria, s/n
- Horarios: Mañanas 11:00h/12:00h/13:00h Tardes: 16:00h/17:00h/18:00h Fines de semana (S-D): 10:00h/11:00h/12:00h
- Contacto: http://palaciomagdalena.com/

- **Destino 15: Museo Marítimo del Cantábrico, Santander:** localizado en la Bahía de Santander, inmediatamente a continuación de la playa de Los Peligros. En él el visitante puede disfrutar de la historia y evolución del Cantábrico, de su biología marina y la unión de esta con el ser humano a lo largo del tiempo.
  - Dirección: C/Severiano Ballesteros, s/n
  - Horarios: Lunes cerrado // 1 de octubre al 30 de abril: 10:00h-18:00h // 1 Mayo al 30 septiembre: 10:00h-19:30h
  - Contacto: http://www.museosdecantabria.es/maritimo/visitar

- **Destino 16: Centro Botín, Santander:** edificio situado a los pies de la bahía en el que poder disfrutar multitud de actividades de carácter principalmente cultural. Centro de reunión de cántabros y turistas que además de ofrecer un amplio abanico de exposiciones que poco tienen que envidiar el edificio en sí, su arquitectura, localización y entorno.
  - Dirección: Muelle de Albareda s/n Jardines de Pereda
  - Horarios: Todos los lunes cerrado // Invierno (octubre a mayo): 10:00h-2:00h // Verano (junio a septiembre): 10:00h-21:00h // 24 y 31 diciembre, aberto hasta 17:00h
  - Contacto: https://www.centrobotin.org/

- **Destino 17: Parque de la Naturaleza de Cabárceno, Obregón:** este lugar no es atiende a lo que conocemos por zoológico, sino que es un Parque Natural, donde más de 150 especies de animales viven en semi-libertad. Con alrededor de 750 hectáreas

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

de terreno, los animales encuentran condiciones muy parecidas a las de su hábitat natural. Con los 20 km de carreteras que lo atraviesan, el parque es un lugar perfecto para pasar una agradable jornada, muy recomendable para ir en familia.

- Dirección: Ctra. Obregón s/n
- Horarios: del 01/03 al 06/11 : 9:30h-18:00h // del 07/11 al 29/02 : 10:00h-17:00h
- Contacto: https://parquedecabarceno.com/

- **Destino 18: Cuevas del Monte Castillo, Puente Viesgo:** conjunto formado por diferentes cavidades: El Castillo, Las Monedas, La pasiega, Las Chimeneas y La Flecha. Juntas conforman uno de los máximos exponentes del Arte Rupestre, siendo así las pinturas rupestres más antiguas de España.
  La más importantes y, además, visitable es la cueva de El Castillo. Fue de vital importancia para el conocimiento de las primeras ocupaciones humanas en la cornisa Cantábrica, alberga unas trescientas pinturas. Su descubrimiento más significativo y conocido es "el techo de las manos".

  - Dirección: Monte del Castillo
  - Horarios: Temporada Alta (del 15/06 -15/09): de 10:30h a 14:30h - 15:30h a 19:30h cerrado lunes // Temporada Media (01/03-14/06 y 16/09-31/10): de 9:30h a 14:30h - de15:30h a 18:30h cerrado lunes // Temporada Baja (resto del año): de 9:30h a 15:30h lunes y martes
  - Contacto: http://cuevas.culturadecantabria.com/

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- **Destino 19: Selaya:** municipio enclavado en plenos Valles Pasiegos es uno de los centros neurálgicos más destacables de la zona. A pesar de la Buena conservación de su casco histórico, Selaya y en general todos los Valles pasiegos, destacan por ser un entorno de gran valor y belleza natural.

- **Destino 20: Santillana del Mar:** uno de los tesoros de la comunidad y al mismo tiempo el pueblo más visitado de la misma. Con una evidente belleza, se podría decir

que todo el municipio en sí es un monumento. Es reconocido como uno de las localidades con mayor valor histórico-artístico a nivel nacional. En ella se puede disfrutar desde las típicas casonas cántabras, hasta numerosos palacios y su colegiata que nos ayudan a dar un paseo por su historia.

- **Destino 21: Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, Santillana del Mar:** centro para la investigación, difusión y conservación de la Cueva de Altamira. Debido a la prohibición de entrada a la cavidad original, aquí se puede disfrutar de una réplica de la misma. Esta necesidad de protección y mantenimiento de la cueva real se debe a que es el primer lugar en el mundo en el que se identificó la existencia del Arte Rupestre del Paleolítico, condición que le ha llevado a ser declarada Patrimonio de la Humanidad.

  - Dirección: C/Marcelino Sanz de Sautuola s/n
  - Horarios: De mayo a octure : De martes a Sábado de 9:30h a 20:00h; Domingos y festivos de 9:30h a 15:00h // De noviembre a abril: De martes a Sábado de 9:30h a 18:00h ; Domingos y festivos de 9:30h a 15:00h
  - Contacto: www.museoaltamira.es

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- **Destino 22: Comillas:** municipio catalogado como "villa marinera" situada en la costa central de Cantabria. Junto a Santillana del Mar y San Vicente de la Barquera conforma una de las rutas más famosas y frecuentadas de la región. Diversos son los recursos de los que se puede disfrutar, algunos los nombraremos a continuación, pero sin dejar a un lado el encanto de la villa en sí misma. Su centro histórico, su pequeño puerto y la playa son los lugares que caracterizan a este pueblo.

- **Destino 23: Capricho de Gaudí, Comillas:** este edificio es considerado como una de las joyas del modernismo europeo, además de ser de las pocas obras diseñadas por Gaudí que se pueden encontrar fuera de Barcelona. Es una construcción muy colorida

y original, en su exterior se ve claramente el predominio del color verde cuyo cometido era mimetizar el palacio con la vegetación.

- Dirección: Barrio de Sobrellano s/n
- Horarios: Del 01/11 al 28/02: 10:30h - 17:30h // Del 01/03 al 3/06 y Mes octubre: 10:30h - 20:00h // Del 01/07 a 31/09: 10:30h - 21:00h
- Contacto: https://www.elcaprichodegaudi.com/

- **Destino 24: Palacio de Sobrellano y Capilla-Panteón, Comillas:** ubicado a escasos metros del Capricho hace de esa zona una de las más frecuentadas de Comillas por su paraje y riqueza arquitectónica. Tanto el Palacio como la Capilla son considerados como dos construcciones de altísimo valor pertenecientes al estilo neogótico. Fue ideado como residencia de verano de la Familia Real y el Marqués de Comillas. Hoy en día se ha convertido en una visita segura de este pequeño pueblo costero.
  - Dirección: Barrio de Sobrellano s/n
  - Horarios: Temporada Baja (del 01/11 al 31/03): de martes a viernes de 9:30h a 1:30h sábados, domngos y festivos de 9:30h a 17:30h // Temporada Media (de 01/04 al 15/06 - 16/09 al 31/10): martes a domingo de 9:30h a 18:30h // Temporada Alta (del 16/06 al 15/09): martes a domingo de 9:30h a 19:30h
  - Contacto: http://centros.culturadecantabria.com/palacio-de-sobrellano.htm

- **Destino 25: Julióbriga, Ciudad Romana y Museo Domus, Retortillo:** creada durante las Guerras Cántabras, data de los siglos 29-19 a.C. Tras un profundo trabajo arqueológico en la zona, se ha llegado a la conclusión que las ruinas existentes pertenecen a la principal ciudad romana que se conoce de la antigua Cantabria.
  Por otro lado, está la Casa-Domus, edificación construida a modo de museo ambientado en la época que hace las veces de "Casa de los Morillos" perteneciente a una familia romana de clase media-alta. Todo ello situado en un lugar espectacular, a 3 km de Reinosa desde donde se puede el nacimiento del Ebro a los pies.
  - Dirección: Retortillo

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- Horarios: Lunes y martes CERRADO//Miércoles a viernes de 9:30h a 15:30h//Sábados y domingos, 1 y 2 de Noviembre, 5, 6 y 7 de Diciembre de 9:30h a 14:30h y de 15:30h a 17:30h.
- Contacto: http://centros.culturadecantabria.com/juliobriga-museo-domus.htm

- **Destino 26: Nacimiento del Ebro, Fontibre:** ante un espléndido paisaje, rodeado de fresnos y chopos nace el río más largo y caudaloso de España. Es una zona muy tranquila y aconsejable para pasear, asimismo tiene un espacio habilitado para hacer picnic. Muy recomendable para disfrutar de la naturaleza siempre que el tiempo acompañe.

- **Destino 27: Ermita Rupestre de Santa María de Valverde, Valderredible:** este tipo de construcción es una iglesia excavadas en piedra. La ermita de Santa María, en concreto, es la única con culto religioso y adaptada para la visita de su interior con explicación con voz en off de un monje anacoreta. Pero existe un conjunto de iglesias de este estilo, que todas juntas conforman en sí la "Ruta de las Ermitas Rupestres" la cuál abarca también la zona de la montaña palentina. El auge de este tipo de templos abarca los siglos VII-XIII

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

- **Destino 28: San Vicente de la Barquera:** uno de los pueblos por excelencia de la costa occidental de Cantabria. De las mejores combinaciones de playa y montaña, ofrece al turista una imagen muy auténtica de lo que es la región en sí. El castillo, la iglesia y los restos de una antigua muralla hacen de su casco histórico un lugar con mucho encanto. Gracias a su ubicación, lugar de paso entre Cantabria y Asturias, se ha convertido en una parada casi obligada para los viajeros que transitan este tramo.

- **Destino 29: Bárcena Mayor:** catalogado como uno de los pueblos más bonitos, no solo de Cantabria, sino de España. Es la única población que se ubica dentro del Parque Natural del Saja-Besaya. Su encanto reside en las calle empedradas, las casas típicas con balconadas y callejones que se cruzan entre sí. Todo ello hace de Bárcena Mayor un claro ejemplo de aldea montañesa. Tiene un notable parecido a Liérganes.

- **Destino 30: Potes, Liébana**: el pueblo por excelencia de la comarca de Liébana, haciendo las veces de capital. Precioso lugar para perderse entre sus calles, atravesado por los ríos Deva y Quiviesa que se unen en este punto. Es uno de los municipios más atractivos de la región por sus particularidades desde el punto de vista geográfico. Con una localización que ensalza su belleza, ya que está rodeado de montañas. No podemos olvidar su significativo valor gastronómico pudiendo gozar de platos típicos como: cocido lebaniego, chorizo a la sidra, queso de Tresviso… todo ello acompañado de una sidra cántabra. Desde luego un lugar para disfrutar.

- **Destino 31: Teleférico de Fuente Dé, Camaleño:** emplazamiento perfecto para los turistas que quieren adentrarse en el Parque Nacional de los Picos de Europa. La estación inferior está situada a 753m de desnivel de la superior. En un viaje que no supera los 4 minutos de una estación a otra y que sitúa al viajero a 1.823m de altitud en pleno corazón de los Picos de Europa. La parte superior del recorrido es también la salida a diferentes rutas de montaña más dirigidas a expertos en la materia.

- **Destino 32: Santo Toribio de Liébana, Camaleño:** Monasterio de especial importancia a nivel mundial y sobre todo en el ámbito del cristianismo ya que alberga el "Lignun Crusis" la parte más grande conservada de la cruz de Cristo. Es un lugar santo de peregrinación compartiendo categoría con: Caravaca de la Cruz, Roma, Santiago de Compostela y Jerusalén. Sin duda un valor histórico innegable

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

  - Dirección: Ctra. Camaleño s/n
  - Horarios: Verano del 01/0 al 01/10: De 10:00h a 13:00h - de 16:00h a 19:00h // Invierno del 01/10 al 01/05: De 10:00h a 13:00h - de 16:00h a 18:00h
  - Contacto: http://www.santotoribiodeliebana.es/

- **Destino 33: Parque Nacional de los Picos de Europa:** Cantabria es una de las tres comunidades autónomas por las que se extiende este parque junto a Castilla y León y Asturias. Otorga una gran diversidad de paisajes y biodiversidad que incluye

numerosas especies características de la Cordillera Cantábrica. Su importancia es vital siendo la mayor formación caliza de la Europa Atlántica, es por eso que está protegido y es denominado "reserva de la biosfera" un programa de cuidado y desarrollo sostenible de entornos de este calibre.

4. MÉTODOS DE MINIMIZACIÓN

Para la buena evolución de este proyecto resulta fundamental la implementación de un método de minimización.

Este método nos va a permitir, a través de una serie de fórmulas matemáticas, calcular la ruta más corta para llegar de un punto "x" a un punto "y" pasando por diferentes recursos propuestos.

La idea, como ya he explicado en apartados anteriores, es que, tomando la oficina de turismo de Santander como punto de origen, y tomando como destino un punto propuesto por el turista en su visita a la oficina, la aplicación sea capaz de proponer una ruta que pase por otros recursos visitables de la región. Todo esto teniendo en cuenta que el cómputo global del viaje no exceda demasiado los kilómetros de lo que hubiera sido un recorrido de "x" a "y" directo y que se tome el menor número de desvíos posible.

Para acabar por escoger el método de minimización más apropiado y que mejor se adapta a la dinámica de este trabaja hemos llevado a cabo un estudio en el que hemos analizados diferentes métodos.

4.1 Método de minimización "La ruta más corta"

Este método explica el algoritmo de "la ruta más corta". El objetivo principal de este procedimiento es encontrar el costo menor acumulado de ir de un punto "x" (nodo de inicio) a cualquier punto de los propuestos.

El primer paso es dibujar el plano con los puntos que le van a integrar, de esta forma se consigue una imagen gráfica del problema a resolver y se puede resolver con más facilidad. Igualmente, esta representación gráfica servirá de ayuda para la explicación.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Ejemplo 1:

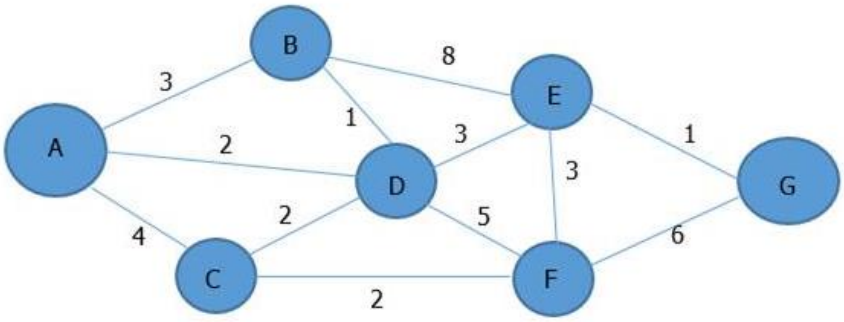

Ilustración 2: Ejemplo 1 Métodos de minimización

Tomando el nodo "A" como nodo de origen, se van a ir calculando las etiquetas. Entendemos como etiquetas a al costo acumulado d llegar del nodo de inicio a cualquier otro nodo "n". La primera etiqueta sería [0,-] porque no existe ningún costo para llegar del nodo "A" al mismo nodo "A" y no hay ningún nodo anterior. A partir de aquí es cuando se empieza a ver el trabajo de minimización.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Viendo que "A" está directamente conectado a "B", "C" y "D" tenemos que calcular dichas etiquetas respectivamente. Para calcular la etiqueta de "B" se sigue el siguiente proceso: se suma la distancia acumulada para llegar a "A" más la distancia acumulada para ir de "A" a "B", la etiqueta sería [3, A]. Se sigue el mismo proceso para las etiquetas de "C" y "D" y tendríamos [2,A][4,A]

Ya tenemos calculadas las etiquetas de las tres posibles rutas que conectan directamente con "A". En este momento, de los tres resultados obtenidos nos quedamos con la distancia menor que en este caso es "C" (etiqueta [2,A]). Tomando el nodo "C" como definitivo, el siguiente paso es calcular las distancias con los nodos a los que se puede llegar desde dicho punto. Es decir, los nodos "B","D","E" y "F".

Cabe destacar que, las etiquetas que no mejoran con respecto al resultado anterior no hace falta tenerlas en cuenta. A las distancias que hay del nodo a analizar con respecto a sus conexiones directas hay que sumarle la distancia desde "A" que se había calculado en el paso anterior. Por lo tanto, los resultados serían: para el nodo "E" [5,C], para el nodo "F" [7,C]. analizando los resultados, el nodo mejor posicionado es el conseguido en el proceso anterior, ósea, nodo "B" [2,A]. La siguiente conexión que propone volvería a ser una etiqueta surgida del primer proceso, desde el nodo "C" [4,A].

Esta misma metodología es la que tendríamos que seguir para llegar a la conclusión hallando el camino mas eficaz para llegar al último nodo. Si bien es cierto que este método de minimización no es adaptable al trabajo.

Si prestamos atención a la explicación anterior podemos ver como las soluciones que se van sacando del proceso de minimización, en algunos momentos, vuelven al nodo anterior. Esto extrapolado a la aplicación informática quiere decir que, es posible que de un recurso te vuelva a llevar al inmediatamente anterior para después avanzar. No tendría sentido aplicarlo a una ruta turística ya que el interesado no va a querer volver hacia atrás, volviendo a visitar un recurso que ya conoce.

Estas son las razones fundamentales por las que, tras el estudio del método, ha sido desestimada su implementación.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

4.2 Método de minimización "Árbol de expansión mínima"

El algoritmo del "árbol de expansión mínima" es un modelo de optimización de redes que consiste en enlazar todos los nodos de la red, bien sea de forma directa o indirecta. El objetivo es que la longitud total de los ramales sea mínima, no permite la existencia de ciclos.

Al igual que en el caso anterior, la explicación del método se va a basar en un ejemplo que permita ver el funcionamiento del método los más adaptado posible a la realidad y de esta manera resulte más sencillo el entendimiento.

Ejemplo:

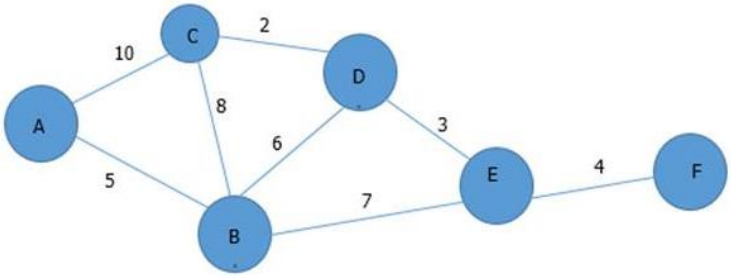

Ilustración 3: Ejemplo 2 Métodos de minimización

Tomando como punto de partida el nodo "A", y como objetivo final el nodo "F" comenzamos el desarrollo del método.

La base del funcionamiento de este proceso es elegir cuales de los nodos conecta directamente con el nodo elegido como objeto de estudio en cada uno de los casos y una vez determinados escoger cuál está a menor distancia.

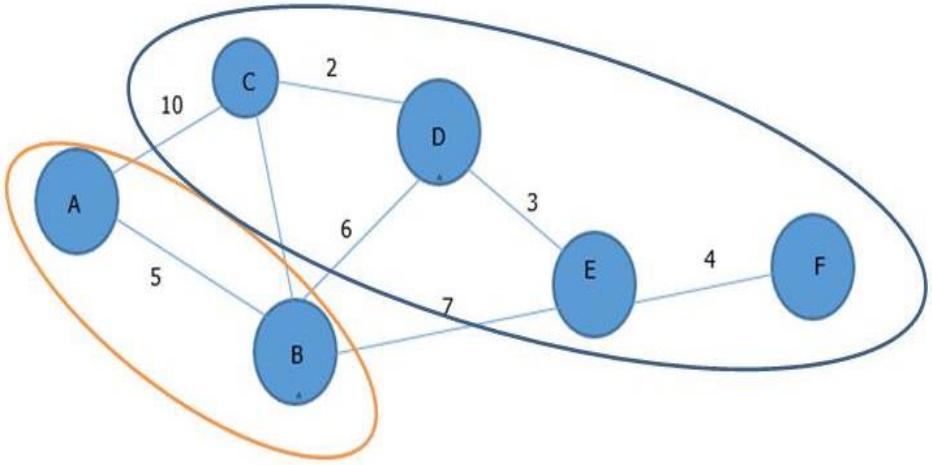

Ilustración 4: Ejemplo 3 Métodos de minimización

Una vez elegido cual es el nodo más cercano se agrupan los nodos en conjuntos. Por un lado está la asociación en naranja que es el grupo que va a ir conformado la ruta final y por otro lado está la asociación en azul que es el conjunto del resto de nodos que pasarán o no a formar parte de la ruta final.

El nodo seleccionado es el "D", capaz de unir el grupo naranja con el azul a raíz del nodo "B" distanciado a tan solo 6 km. De esta forma, la nueva imagen sería la siguiente:

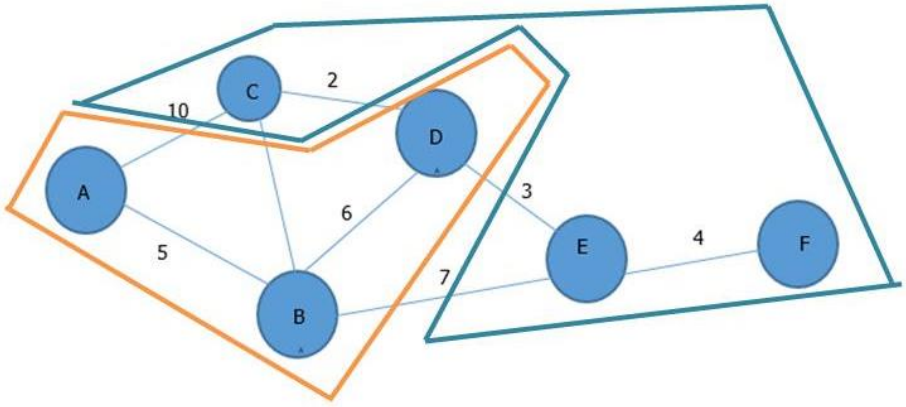

Ilustración 5: Ejemplo 4 Métodos de minimización

El siguiente paso consiste en ver cuáles de los nodos situados en el grupo azul son capaces de establecer relaciones con los del grupo naranja y a partir de ahí elegir de los posibles cuál de ellos está situado a la menor distancia.

Continuando con el proceso de igual manera, la siguiente unión será la que conecta el nodo "D" con el "C" a una distancia de 2km. De esta manera los únicos nodos que quedaría fuera del área naranja serían el "E" y el "F". La siguiente unión más factible es la "D" con "E" y por último, la única posible "E" con "F". la imagen final de este supuesto quedaría así:

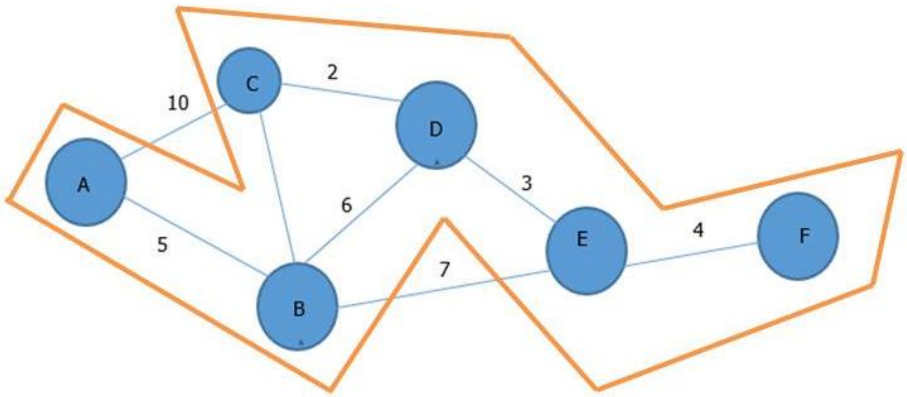

Ilustración 6: Ejemplo 5 Métodos de minimización

Esta última imagen seria la resolución del planteamiento ofrecida mediante el segundo método estudiado, "árbol de expansión"

En líneas generales este método mejora notablemente lo propuesto por el anterior ya que no permite el retroceso en los puntos, tratados como nodos en el ejemplo. Esto quiere decir que

nunca va a permitir volver a un punto que ya ha sido visitado con anterioridad. Esta cualidad resulta fundamental en nuestro trabajo porque a la hora de extrapolarlo a un caso real no es viable dirigir al turista a un recurso que ya conoce.

El motivo por el que también desestimamos este método es porque a la hora de implementarlo en Excel no resulta compatible el formato. Estamos buscando un método que sea posible estructurarlo en tablas y sea posible trabajar con el de manera sencilla, añadiendo y utilizando nuevas fórmulas para compaginar las referencias de las diferentes fuentes de datos necesarias.

4.3 Método de minimización "Ruteo de vehículos en Excel-Solver"

Este método se caracteriza porque utiliza Excel para la solución del problema planteado. Al igual que en los dos ejemplos anteriores, lo que se intenta resolver es como ir de un nodo de origen a uno destino de la forma más rápida posible y con el menor coste.

Para ello, se puede plantear un ejemplo idéntico a los utilizados anteriormente. Lo que diferencia este método de los estudiados hasta el momento es que crea una tabla en Excel que sirve como eje de actuación para llegar a la solución final.

La representación gráfica de este planteamiento es la siguiente:

Escuela Universitaria de Turismo

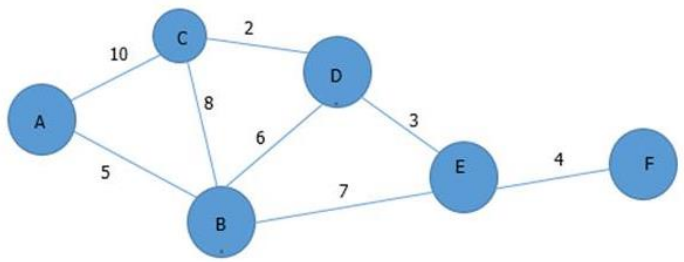

Ilustración 7: Ejemplo 6 Métodos de minimización

Variable	Ppio	Fin	0-1	Km
X1	A	C		10
X2	A	B		5
X3	B	C		8
X4	B	D		6
X5	B	E		7
X6	C	D		2
X7	D	E		3
X8	E	F		4

Tabla 1: Ejemplo 1 Métodos de minimización

La columna de variables hace referencia a las conexiones existentes entre los nodos, esto bajo la condición de que no se repitan conexiones. Las dos siguientes columnas hacen referencia

al principio y al fin del trayecto simplemente plasman de dónde a dónde va el recorrido. Después encontramos la columna con mayor relevancia que es la que nos va a dar la clave de cuantos son los tramos que se van a tener que realizar para llegar al destino en función del número de nodos por los que se quiere pasar -esto se explicará con posterioridad en el siguiente capítulo-, y por último la columna que computa los kilómetros que hay entre nodos.

A partir de esta estructura es cuando entra en acción la herramienta Solver.

Sirviendo esta explicación de preámbulo para lo que se va a explicar en el siguiente capítulo, resulta bastante evidente que es te es el método de minimización elegido para echar a andar la aplicación.

5. IMPLEMENTACIÓN EN EXCEL

Hasta este momento la labor que tenemos hemos podría considerarse como la parte teórica del tfg, que abarca: la propuesta de objetivos primeramente que han servido como guía para tener claro el camino a seguir para alcanzar las metas, después hemos llevado a cabo una selección de recursos estudiados de forma que nos permitan desarrollar la aplicación satisfactoriamente, una vez hecha la selección hemos pasado a la investigación y análisis y de los posibles métodos de minimización entre los cuales hemos escogido los tres que mejor podían adaptarse a la solución final que estábamos buscando y finalmente la elección del método óptimo.

La implementación en Excel es el paso final, es decir, la parte que va a dar sentido a todas las tareas que se han venido realizando hasta ahora y va a ser capaz de poner a funcionar la App.

El documento de Excel motivo de estudio en este capítulo está compuesto por cuatro partes -cuatro hojas de Excel- fundamentalmente.

Tres de las cuatro partes (distancias, coordenadas y recursos numerados) van a servir como fuente de datos. Recurriremos a ellas para coger los datos necesarios a la hora de solucionar las funciones a partir de las cuales vamos a ir obteniendo los resultados requeridos.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

5.1 Hoja Distancias

La primera de las hojas es la que comprende las distancias que hay entre los recursos turísticos. Dicha información está representada en forma de tabla, donde, tanto en el eje de ordenadas como en el de abscisas encontramos los nombres de los recursos. El cuerpo de la tabla se completa con las distancias que hay de un recurso X a otro Y. De tal manera que sea cual sea la posición que se escoja dentro de la tabla, el resultado va a ser un numero indicando los kilómetros de separación correspondientes.

Para completar esta tabla se ha llevado a cabo un trabajo minucioso a través de la herramienta de Google Maps en el qué, tomando un recurso como principal se han ido introduciendo los otros treinta y tres recursos uno por uno para ir obteniendo la distancia de los trayectos, y así con cada uno de los puntos.

El resultado final de esta primera labor implementada en Excel es el siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G	H
2			Oficina de turismo SDR	Iglesia de Sta. María	Iglesia de Sta. Maria	Santuario de la B	Nacimiento del A	Arredondo
3	1	Oficina de turismo SDR	0	67,3	48,9	55,1	48,2	43,9
4	2	Iglesia de Sta. María de la Asunción (Castro)	67,3	0	22,6	36,8	59	39,3
5	3	Iglesiade Sta. Maria de la Asunción (Laredo)	48,9	22,6	0	18,2	40,3	44,8
6	4	Santuario de la Bien Aparecida	55,1	36,8	18,2	0	32	28
7	5	Nacimiento del Asón	48,2	59	40,3	32	0	12,8
8	6	Arredondo	43,9	39,3	44,8	28	12,8	0
9	7	Reserva Narural de las Mariasmas de Joyel	42	33	14,3	19,7	43,2	47,6
10	8	Faro del Caballo	47,4	39,5	20,8	26,1	49,7	54,2
11	9	Noja	43,4	46,8	28,1	29	57,9	48,6
12	10	Ajo	37,1	47,3	28,7	35,7	57,6	46,3
13	11	Isla	44,8	49,3	30,6	30,4	58,5	51
14	12	Liérganes	24,2	58,4	39,7	46,4	30,1	25,7
15	13	Parque Natural de las Dunas de Liencres	20	79,8	61,1	61,9	60,8	57,7
16	14	El Sardinero	2,2	69	50,3	58,5	50,1	46,8
17	15	Palacio de la Magdalena	3,8	70,8	52,1	59,5	51,9	48,4
18	16	Museo Marítimo	1,8	68,7	50	57,8	49,8	46,4
19	17	Centro Botín	0,6	67	48,3	57,1	48,1	44,7

Ilustración 8: Ejemplo tabla de distancias

5.2. Hoja Coordenadas

En la segunda de las hojas es donde se recogen los datos que van a ser utilizados para la exportación a la plataforma Google Drive que nos va a permitir una visión más gráfica y atractiva de la aplicación.

Se representa, al igual que en el caso anterior, en forma de tabla que contiene: el código de cada uno de los recursos, sus coordenadas -son la información principal y de mayor utilidad-, el nombre, la población donde se ubica y una breve descripción -exceptuando los espacios naturales-. De esta manera, al implementarlo en Google Drive el resultado final será mas interesante para el turista.

Este es el aspecto de esta segunda tabla:

	A	B	C	D	E
1	CÓDIGO	LOCATION	NOMBRE	POBLACIÓN	DESCRIPCIÓN
2	1	43.384618 -3.215727	Iglesia de Sta. María de la Asunción (Castro	Castro Urdiales	Construcción más importante del arte gótico de toda la región. Encalada en lo alto de u
3	2	43.413317 -3.41782	Iglesiade Sta. Maria de la Asunción (Laredo	Laredo	Edificio más iportante del casco histórico de la villa. Su riqueza aguarda en el interior c
4	3	43.327094 -3.451075	Santuario de la Bien Aparecida	Ampuero	En una paraje de belleza indiscutible encontramos el Santuario de la Bien aparecida. A
15	14	43.469535 -3.765975	Palacio de la Magdalena	Santander	Palacio edificado en uno de los lugares más exclusivos y visitado de la ciudad. La penín
16	15	43,463446 -3,783021	Museo Marítimo	Santander	En él el visitante puede disfrutar de la historia y evolución del Cantábrico, de su biologi
17	16	43.460439 -3.804122	Centro Botín	Santander	Edificio modernista que sire como parada para santanderinos y visitantes que hace las
18	17	43.349587 -3.855702	Cabarceno	Obregón	Parque de la Naturaleza, recorrido por 30km de carreteras en el que los animales vive
19	18	43.289073 -3.967486	Cuevas del Monte Castillo	Puente Viesgo	Son cuatro las cuevas que conformas este conjunto pertenecen al arte rupestre paleoli
20	19	43.23123 -3.756934	Selaya	Selaya	
21	20	43.394144 -4.106559	Santillana del Mar	Santillana del Mar	
22	21	43.377609 -4.122427	Museo de Altamira	Santillana del Mar	El Museo Nacional y Centro de investigación de Altamira es una representación de la C
23	22	43.373280 -4.293022	Comillas	Comillas	
24	23	43.383900 -4.292692	Capricho de Gaudí	Comillas	Edificio modernista declarado Bien de Interés Cultural. Su nombre real es Villa Quiano,
25	24	43.383747 -4.294295	Palacio de Sobrellano	Comillas	Este edificio es catalogado como palacio y conjunto histórico, además de poseer el dist
26	25	42.985208 -4.113017	Julióbriga, Ciudad Romana y Museo Domus	Campoo de En Medio	Los restos romanos que se pueden encontrar hoy en día localizados en este punto son

Ilustración 9: Ejemplo tabla de coordenadas

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

5.3 Hoja Recursos numerados

La tercera de las hojas, a simple vista, es la mas sencilla. Aunque, lo mismo tiene de sencilla como de importante. La función de la tabla que contiene es asociar un número a cada uno de los treinta y cuatro recursos. De esta forma, al buscar en la tabla de simulación -explicada a continuación- el recurso que quiere usarse y con la ayuda de la función "BUSCAV", traerá automáticamente los números asociados. Estos números asociados servirán de guía para, más tarde y aplicando la función "DESREF" encontrar los kilómetros que separan dos puntos en la primera de las tablas.

Extracto de la tercera tabla:

A	B
Oficina de turismo SDR	1
Iglesia de Sta. María de la Asunción (Castro)	2
Iglesiade Sta. Maria de la Asunción (Laredo)	3
Santuario de la Bien Aparecida	4
Nacimiento del Asón	5
Arredondo	6
Reserva Narural de las Mariasmas de Joyel	7
Faro del Caballo	8
Noja	9
Ajo	10
Isla	11
Liérganes	12
Parque Natural de las Dunas de Liencres	13
El Sardinero	14
Palacio de la Magdalena	15
Museo Marítimo	16
Centro Botín	17
Cabarceno	18
Cuevas del Monte Castillo	19
Selaya	20
Santillana del Mar	21
Museo de Altamira	22
Comillas	23

Ilustración 10: Ejemplo tabla Recursos Numerados

sitaria
n o
ALTAMIRA

Hoja 4: Simulación

Por último, la hoja cuatro es la que abarca todo el motor de la aplicación. Lo he denominado simulador porque realmente es donde se va a reclutar la información de cada turista, adaptándose a cada uno de los casos, todos ellos diferentes. Es el momento en que aplicamos el método de minimización elegidos anteriormente.

Consta de dos tablas: la primera de ellas es en la que se anotan las preferencias/peticiones/recomendaciones del turista, de donde va a salir la ruta. La segunda se puede considerar como una hoja de cálculo donde se traspasan los datos registrados en la primera para deducir la distancia final del trayecto.

Explicándolas detalladamente una por una, vemos:

La tabla 1, como ya he dicho, es la que recoge la información dada por el turista. En la primera columna es donde se agregarán los destinos turísticos que quiera visitar el usuario, aparte de aquellos recomendados por el trabajado/a de la oficina que esté a su servicio en ese momento. Cabe la opción de agregar hasta cinco destinos turísticos distintos en este supuesto, pudiendo aumentar o disminuir sin problema ya que la metodología seguirá siendo la misma.

Lo que va a permanecer fijo es el punto de origen, la Oficina de turismo de Santander -donde se implementaría el proyecto-.

El mecanismo para agregar los diferentes destinos son unas listas desplegables que hay en cada una de las cinco opciones.

Nodo	Flujo		Suministro
Oficina de turismo SDR	1	=	1
Palacio de la Magdalena	0		0
Cabarceno	0		0
Comillas	0		0
San Vicente de la Barquera	0		0
Santillana del Mar	-1		-1

Ilustración 12: Ejemplo tabla 1 Simulador

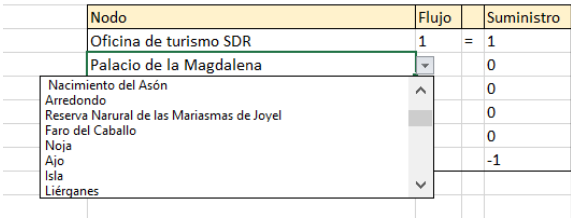

Ilustración 11: Ejemplo tabla 1 Simulador con desplegables

Escuela Univ. de Turismo ALTAMIRA

Quizá una de las funciones más destacables del trabajo si no la más, es la que corresponde a la columna "flujo". Es la función que va a determinar donde empieza y donde acaba la ruta y los puntos por los que pasa. Se expresa por una función condicional a través del "SI".

Nodo	Flujo		Suministro
Oficina de turismo SDR	=SUMAR.SI(A$4:A$18;I4;C$4:C$18)-SUMAR.SI(B$4:B$18;I4;C$4:C$18)	=	1
Palacio de la Magdalena	=SUMAR.SI(A$4:A$18;I5;C$4:C$18)-SUMAR.SI(B$4:B$18;I5;C$4:C$18)		0
Cabarceno	=SUMAR.SI(A$4:A$18;I6;C$4:C$18)-SUMAR.SI(B$4:B$18;I6;C$4:C$18)		0
Nacimiento del Ebro	=SUMAR.SI(A$4:A$18;I7;C$4:C$18)-SUMAR.SI(B$4:B$18;I7;C$4:C$18)		0
San Vicente de la Barquera	=SUMAR.SI(A$4:A$18;I8;C$4:C$18)-SUMAR.SI(B$4:B$18;I8;C$4:C$18)		0
Sto. Toribio de Liébana	-1		-1

Ilustración 13: Ejemplo tabla 1 Simulador con fórmulas

La tabla 2 es la que recoge los destinos que han sido seleccionados en la primera tabla. En las dos primeras columnas de esta segunda tabla se plasman las diferentes opciones de recorrido, es decir, une todos los recursos propuestos entre sí.

	A	B	C	D	E	
3	P1	P2	En ruta	Posición P1	Posición P2	Km
4	Oficina de tu	Palacio de la Magdalen	1	1	15	3,8
5	Oficina de tu	Cabarceno	0	1	18	25,7
6	Oficina de tu	Comillas	0	1	23	52,3
7	Oficina de tu	San Vicente de la Barqu	0	1	29	60
8	Oficina de tu	Santillana del Mar	0	1	21	30,2
9	Palacio de la	Cabarceno	1	15	18	28,7
10	Palacio de la	Comillas	0	15	23	55,4
11	Palacio de la	San Vicente de la Barqu	0	15	29	63,1
12	Palacio de la	Santillana del Mar	0	15	21	33,3
13	Cabarceno	Comillas	0	18	23	51
14	Cabarceno	San Vicente de la Barqu	0	18	29	58,7
15	Cabarceno	Santillana del Mar	1	18	21	33,6
16	Comillas	San Vicente de la Barqu	0	23	29	13,6
17	Comillas	Santillana del Mar	0	23	21	29,9
18	San Vicente	Santillana del Mar	0	29	21	50,8
19						
20		Nº sitios	3	3		
21						
22						
23		SUMA	66,1			

Ilustración 14: Ejemplo Tabla 2 Simulador

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Al mismo tiempo que ofrece las rutas, numera cada uno de los destinos con su código pertinente, estos códigos se encuentras en las columnas "posición P1" y "posición P2". Una vez que la tabla nos ha importado automáticamente los códigos desde la hoja "Recursos numerados" a través de la función "BURSCARV" es el turno de la función "DESREF".

El cometido de esta función es buscar en la "hoja de distancias" los kilómetros que separan los diferentes destinos y colocarlos en la columna "km".

Por último, está la columna "en ruta" que está directamente relacionada con la herramienta Solver. Su misión principal es señalar con "1" aquellos destinos por los que sí va a pasar la ruta que finalmente será propuesta al turista, y con "0" aquellos por lo que no se va a pasar.

La celda coloreada en amarillo es la que tiene la información del número de destino que se van a visitar. De manera que el número de veces que va a aparecer "1" siempre coincide con dicha celda.

Inmediatamente debajo de la tabla se puede observar la celda "suma" encargada de computar el kilometraje total de la ruta -también funciona como celda objetivo de para Solver-. Y, por último, en amarillo, la celda en se debe anotar el numero de recursos por los que el turista está dispuesto a pasar para que una vez aplicada la función matemática, señale el camino más factible.

Para que Solver funcione adecuadamente es necesario establecer determinadas condiciones para la celda objetivo. En este supuesto pueden verse:

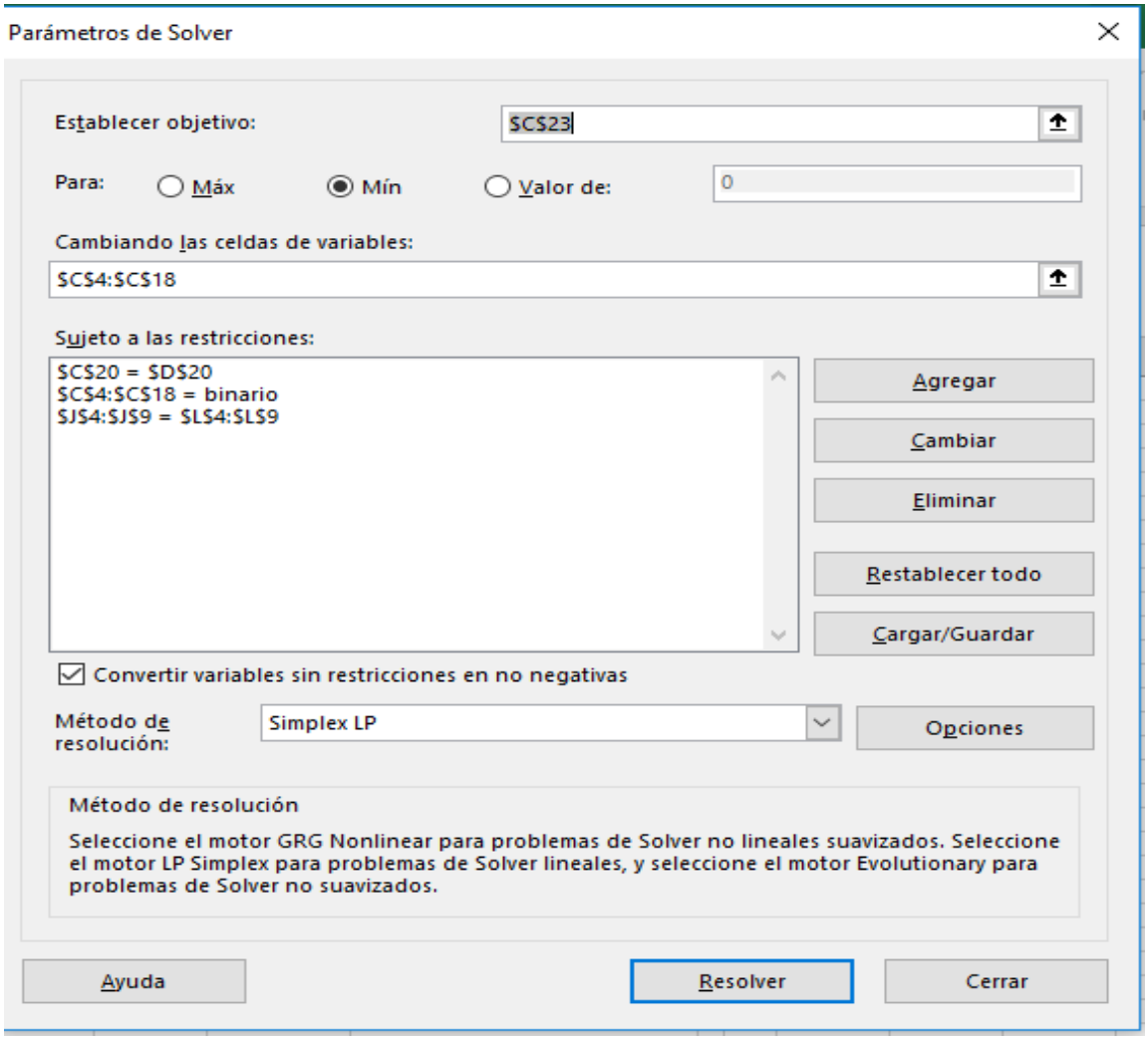

Ilustración 15: Ejemplo Solver

En base al supuesto que estamos utilizando para la explicación, la celda objetivo corresponde a la coloreada en verde, computo total de kilómetros. Las celdas que van a cambiar son las correspondientes a la columna "en ruta". Las restricciones a las que está sujeta la solución son: el computo de la columna "en ruta" es igual a la celda amarilla, que a su vez tiene que ser binaria, y por último, que las columnas "flujo" y "suministros" correspondientes a la tabla 1 tienen que ser idénticas. Todo esto bajo el método de resolución Simplex LP.

A continuación, adjunto una imagen en la que se puede ver la aplicación de las fórmulas utilizadas:

3	P1	P2	En ruta	Posición P1	Posición P2	Km
4	=I4	=I5	1	=BUSCARV(A4;'Recursc	=BUSCARV(B4;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D4;
5	=I4	=I6	0	=BUSCARV(A5;'Recursc	=BUSCARV(B5;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D5;
6	=I4	=I7	0	=BUSCARV(A6;'Recursc	=BUSCARV(B6;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D6;
7	=I4	=I8	0	=BUSCARV(A7;'Recursc	=BUSCARV(B7;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D7;
8	=I4	=I9	0	=BUSCARV(A8;'Recursc	=BUSCARV(B8;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D8;
9	=I5	=I6	1	=BUSCARV(A9;'Recursc	=BUSCARV(B9;'R	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D9;
10	=I5	=I7	0	=BUSCARV(A10;'Recurs	=BUSCARV(B10;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D10
11	=I5	=I8	0	=BUSCARV(A11;'Recurs	=BUSCARV(B11;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D11;
12	=I5	=I9	0	=BUSCARV(A12;'Recurs	=BUSCARV(B12;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D12
13	=I6	=I7	0	=BUSCARV(A13;'Recurs	=BUSCARV(B13;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D13
14	=I6	=I8	1	=BUSCARV(A14;'Recurs	=BUSCARV(B14;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D14
15	=I6	=I9	0	=BUSCARV(A15;'Recurs	=BUSCARV(B15;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D15
16	=I7	=I8	0	=BUSCARV(A16;'Recurs	=BUSCARV(B16;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D16
17	=I7	=I9	0	=BUSCARV(A17;'Recurs	=BUSCARV(B17;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D17
18	=I8	=I9	1	=BUSCARV(A18;'Recurs	=BUSCARV(B18;'F	=DESREF('Distancias '!$B$2;Simulador!D18
19						
20		N° sitios	=SUMA(C4:C18)	4		
21						
22						
23		SUMA	=SUMAPRODUCTO(C4:C18;F			

Ilustración 16: Ejemplo Tabla 2 Simulador con fórmulas

Dada por finalizada la explicación del funcionamiento del simulador se entiende mejor el porqué de la elección del método de minimización escogido. Es una fórmula muy útil y eficaz que una vez se pasa a la acción proporciona resultados de forma eficaz. El embrollo reside principalmente en saber estructurar los datos de los que disponemos de forma que facilite la labor de las fórmulas, no obstante, también es de fundamental encontrar las fórmulas optimas que sirvan como vehículo para llevarnos a la solución que se busca.

Cabe destacar que Excel es una herramienta muy rica y amplia en recursos que permite solventar las cuestiones planteadas de muchas formas diferentes. Con esto quiero decir que,

la vía utilizada en este trabajo para el desarrollo de la aplicación no es el único modo de llegar a la solución.

6. GOOGLE DRIVE

Son muchos los productos que Google oferta y a los que cualquier usuario tenemos acceso. En este caso, para vestir el trabajo hemos utilizado Google Drive. A grandes rasgos se resume en un servicio de alojamiento de archivos en la web.

Una vez realizado el acceso al servicio este ofrece distintas alternativas y formatos de almacenamiento.

Haciendo memoria recordamos como en el capítulo anterior se hizo referencia a la "tabla de coordenadas" y aquí está el motivo principal de su elaboración. El objetivo de la recopilación de la información de cada uno de los destinos turísticos y fundamentalmente sus coordenadas geográficas es importarlo a la opción "tablas dinámicas" de Google Drive. De esta forma el programa nos genera un documento estructurado para después plasmarlo en forma de mapa.

Debido al tiempo limitado para la elaboración del trabajo ha sido difícil profundizar en este asunto, pero quiero demostrar de esta manera la compatibilidad de nuestra aplicación con Google Maps dando por sentado que el un futuro podría adaptarse a dicha plataforma sin ningún problema.

El mecanismo es sencillo, hacer que Excel autogenere una tabla que contenga los destinos turísticos elegidos por cada turista en cada supuesto y sirviéndonos de Google Drive como guía llevarlo al mapa para ganar visibilidad y reconocimiento.

En las siguientes imágenes se puede observar el proceso de transformación de tabla dinámica a mapa.

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

dit Tools Help | Rows 1 | Cards 1 | Map of NOMBRE

Filter | No filters applied | Saved

1-14 of 14

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	DIRECCIÓN	TLF	WEB	CORREO ELECTRÓNICO	COORDENADAS GPS	DESCRIPCIÓN
Capricho de Gaudí	Comillas	Barrio de Sobrellano s/n	942720365	https://www.elcaprichodegaudi.com/vis... y-horarios//	info@elcaprichodegaudi.com	Barrio el Parque s/n	Edificio modernista declarado Bien de Interés Cultural. Su nombre real es Villa Quiano, aunque es comunmente conocido como El Capricho de Gaudí, proyectado por él mismo. Es una de las pocas obras del arquitecto fuera de Cataluña
Palacio de Sobrellano y Capilla Panteón	Comillas	Barrio de Sobrellano s/n	94272339	https://www.turismodecantabria.com/di... visitar/155-palacio-capilla-panteon-y-parque-de-sobrellano/buscador-aWRab25hPTUmaWRNdW5pY2lwaW...		43.383691, -4.9385	Este edificio es catalogado como palacio y conjunto histórico, además de poseer el distintivo de Bien de Interés Cultural. La construcción es de estilo neogótio con aires venecianos. Además de ser un edificio de gran valor arquitectónico, cabe destacar que es su interior alberga obras de Antonio Gaudí o Eduardo Llorens.
Julióbriga, Ciudad Romana y Museo Domus	Campoo de En medio	Retortillo	942598425	http://centros.culturadecantabria.com/	reservascentros@culturadecantabria.es	42.985208, -4.113017	Los restos romanos que se pueden encontrar hoy en día localizados en este punto son parte de lo que es considerada la principal Ciudad Romana de la antigua Cantabria. En el mismo enclave de encuentra la Domus, una reconstrucción de "La casa de los Morillos" perteneciente a una familia de clase media-alta de la época.
Sto. Toribio de Liébana	Camaleño	Camaleño	942730550	http://www.santotoribiodeliebana.es/	16abrilsantoto@gmail.com	43.150392, -4.653745	Este monasterio es reconocido como Monumento Histórico-Artístico (BIC) y Patrimonio de la Humanidad. Junto a Jerusalem, Roma, Santiago de Compostela, Caravaca de la Cruz y Urda es uno de los lugares santos del cristianismo. Este reconocimiento se debe a que alberga obras del Beato de Liéba y una reliquia del Lignum Crucis,

Ilustración 17: Ejemplo tabla de recursos en Google Drive

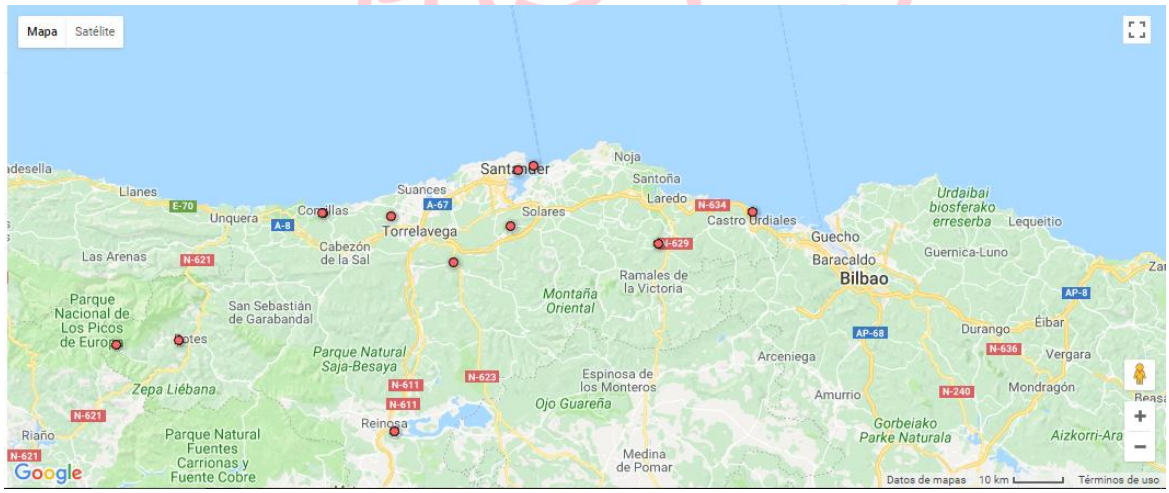

Ilustración 18: Supuesto plasmado en Mapa

Gracias a las coordenadas geográficas el programa ubica con exactitud cada uno de los recursos. Cabe destacar que este es un supuesto con "x" recursos para mostrar el proceso y compatibilidad ente aplicaciones pero que en ningún caso es la única solución posible pudiendo adaptarse a tantos registros como se estime oportuno.

Por último, hay que señalar que clicando en cada uno de los puntos rojo -correspondientes a los destinos turísticos-, se accede directamente a la información específica del lugar en cuestión.

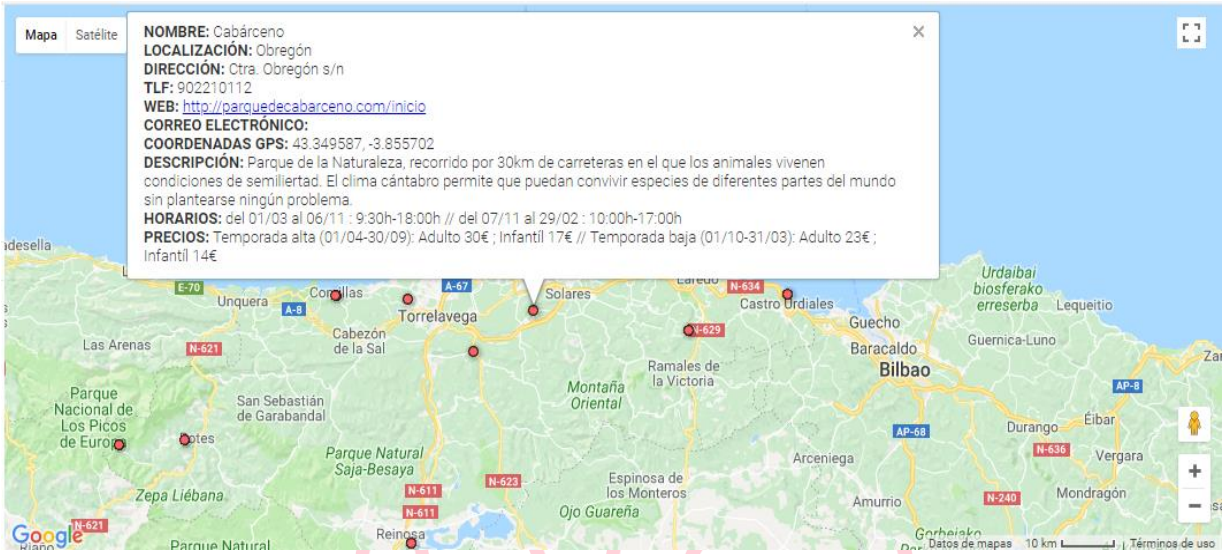

Ilustración 19: Ejemplo de información específica de cada lugar

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS/RECOMENDACIONES

Este último capítulo está destinados a extraer las conclusiones del trabajo, así como hacer recomendaciones y propuestas al respecto.

Evaluando los objetivos y siguiendo la evolución del proyecto capitulo a capitulo la conclusión es satisfactoria. La meta principal era poner en marcha una aplicación informática que pudiera servir en un futuro de herramienta a las oficinas de turismo de Santander, y se ha conseguido. El procedimiento de valoración y estudios de los diferentes métodos tecnológicos a desarrollar para abordar el problema matemático que suponía el cálculo de la ruta más corta entre recursos ha sido completamente favorable.

Varias son las propuestas que se pueden hacer a partir de este trabajo porque, aunque el tiempo destinado al desarrollo del proyecto haya resultado eficiente, este puede seguir evolucionando mucho más.

Estamos ante una herramienta escalabre, que puede incrementar su campo de aplicación a muchos niveles, desde el ámbito geográfico, implementándose en todas las oficinas a niveles regional o incluso nacional; adaptación a otros idiomas…

Cabe la opción también de que el proyecto pueda migrar a otros entornos de simulación como las Apps móviles, adaptándose así a los smartphones y ganando en movilidad y visibilidad.

Otra propuesta interesante es que pase a ser un servicio adyacente a Google Maps consiguiendo así una integración mucho más enriquecedora, intelectual y atractiva.

Este trabajo de fin de grado significa el inicio y puesta en marcha de una idea que puede prosperar sin limites y puede adaptarse continuamente a nuevos escenarios.

8. ÍNDICE DE IMÁGENES/GRÁFICOS/TABLAS

Ilustración 1: Mapa Oficial de la Comunidad de Cantabria 5

Ilustración 2: Ejemplo 1 Métodos de minimización 20

Ilustración 3: Ejemplo 2 Métodos de minimización 22

Ilustración 4: Ejemplo 3 Métodos de minimización 22

Ilustración 5: Ejemplo 4 Métodos de minimización 23

Ilustración 6: Ejemplo 5 Métodos de minimización 23

Ilustración 7: Ejemplo 6 Métodos de minimización Tabla 1: Ejemplo 1 Métodos de minimización 24

Ilustración 8: Ejemplo tabla de distancias 26

Ilustración 9: Ejemplo tabla de coordenadas 27

Ilustración 10: Ejemplo tabla Recursos Numerados 28

Ilustración 11: Ejemplo tabla 1 Simulador con desplegables 29

Ilustración 12: Ejemplo tabla 1 Simulador 29

Ilustración 13: Ejemplo tabla 1 Simulador con fórmulas 29

Ilustración 14: Ejemplo Tabla 2 Simulador 30

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

Ilustración 15: Ejemplo Solver 31

Ilustración 16: Ejemplo Tabla 2 Simulador con fórmulas 32

Ilustración 17: Ejemplo tabla de recursos en Google Drive 34

Ilustración 18: Supuesto plasmado en Mapa 34

Ilustración 19: Ejemplo de información específica de cada lugar 35

9. REFERENCIAS

9.1 BIBLIOGRAFÍA

SOCIEDAD CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA. 2013 [Consulta 17 abril 2018]. Disponible en http://turismodecantabria.com/inicio

LA RED CANTABRA. 2001 [Consulta abril 2018]. Disponible en http://www.laredcantabra.com/fines/costocc/comillas3.html

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. GOBIERNO DE CANTABRIA. [Consulta abril 2018]. Disponible en http://centros.culturadecantabria.com/

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. GOBIERNO DE CANTABRIA. [Consulta abril 2018]. Disponible en http://cuevas.culturadecantabria.com/

EXCEL CARTAGENA. *Ruteo de Vehículos en Excel – Solver.* 2017 [Vídeo en línea] 6 min 48 seg. [Consulta mayo 2018]. Disponible en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=Kd1mzr-SK_Q&feature=youtu.be

JORGE E. GÓMEZ JIMÉNEZ. *La ruta mas corta* 2012 [Vídeo en línea] 6 min 19 seg [Consulta mayo 2018]. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=yrNAtAIUhJA&feature=youtu.be

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA

10. ANEXOS NUMERADOS

10.1 ANEXO 1

Mapa de Cantabria con recursos señalizados (VER DOCUMENTO ADJUNTO)

Escuela Universitaria de Turismo ALTAMIRA